

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-085125

(43)Date of publication of application : 28.03.2000

(51)Int.Cl.

B41J 2/045

B41J 2/055

B41J 2/12

(21)Application number : 10-262121

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 16.09.1998

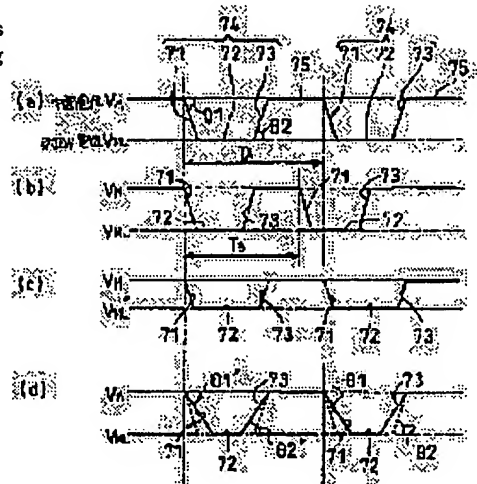
(72)Inventor : USUI HISAKI

(54) DRIVING METHOD FOR INK JET TYPE RECORDING HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To speed up a recording without impairing the image quality of a recording image.

SOLUTION: An intermediate potential VM for positioning a meniscus at a standard position and an indenting potential VML for positioning the meniscus at an indented position from the standard position towards the indented side of an ink are set so as to constitute a series of slight vibration driving signal by alternately arranging indenting elements 71, each of which changes potential from the intermediate potential to the indenting potential, and pushing-back elements 73, each of which changes potential from the indenting potential to the intermediate potential. By applying the above-mentioned slight vibration driving signal to a piezoelectric vibrator, an indenting action for indenting the meniscus at its standard position to its indenting position and a pushing-back action for pushing back the meniscus at its indented position to its standard position are alternately carried out, resulting in slightly vibrating the meniscus.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

04.08.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-85125

(P2000-85125A)

(43) 公開日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
B 4 1 J	2/045	B 4 1 J 3/04	1 0 3 A 2 C 0 5 7
	2/055		1 0 4 F
	2/12		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-262121

(22) 出願日 平成10年9月16日 (1998.9.16)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 白井 寿樹

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

Fターム(参考) 2C057 AF05 AF41 AG44 AM04 AM32

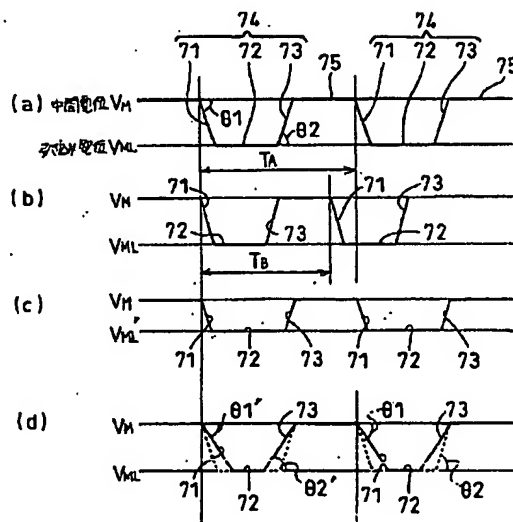
AR07 AR16 BA04 BA14

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッドの駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 記録画像の画質を損なうことなく記録の高速化を図る。

【解決手段】 基準位置にメニスカスを位置付ける中間電位 V_M と、この基準位置よりもインク引き込み側の引き込み位置にメニスカスを位置付ける引き込み電位 V_{ML} とを設定し、中間電位から引き込み電位まで変化する引き込み要素71と、引き込み電位から中間電位まで変化する押し戻し要素73とを交互に配置して一連の微振動駆動信号を構成する。この微振動駆動信号を圧電振動子に印加して、基準位置のメニスカスを引き込み位置まで引き込む引き込み動作と、引き込み位置のメニスカスを基準位置まで押し戻す押し戻し動作とを交互に行わせて、メニスカスを微振動させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インク吐出に先立って、インク吐出方向と該インク吐出方向とは反対向きのインク引き込み方向とにメニスカスを微振動させ、この微振動によりノズル開口付近のインクを攪拌するようにしたインクジェット式記録ヘッドの駆動方法において、

ノズル開口の開口縁よりも少しインク引き込み側にある基準位置のメニスカスを引き込み方向に引き込む引き込み動作と、該引き込んだメニスカスを前記基準位置に押し戻す押し戻し動作とを交互に行わせることにより、インクを攪拌するようにしたことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 2】 インク吐出に先立って、微振動駆動信号発生手段が発生する微振動駆動信号を圧力発生素子に印加して圧力発生室を加圧・減圧させることにより、インク吐出方向と該インク吐出方向とは反対向きのインク引き込み方向とにメニスカスを微振動させ、この微振動によりノズル開口付近のインクを攪拌するようにしたインクジェット式記録ヘッドの駆動方法において、

ノズル開口の開口縁よりも少しインク引き込み側にある基準位置にメニスカスを位置付けるための基準電位と、この基準位置よりもインク引き込み側に定めた引き込み位置にメニスカスを位置付けるための引き込み電位とを設定し、

基準電位から引き込み電位まで変化する引き込み要素と、引き込み電位から基準電位まで変化する押し戻し要素とを含ませると共に、引き込み要素と押し戻し要素とを交互に配置して一連の微振動駆動信号を構成し、該微振動駆動信号の印加により、基準位置のメニスカスを引き込み位置まで引き込む引き込み動作と、引き込み位置のメニスカスを基準位置まで押し戻す押し戻し動作とを交互に行わせて、メニスカスを微振動させるようにしたことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 3】 前記基準位置よりもインク吐出側に定めた押し出し位置にメニスカスを位置付けるための押し出し電位を設定し、

基準電位から押し出し電位まで変化する押し出し要素と、押し出し電位から基準電位まで変化する引き戻し要素とを含ませ、尚且つ、押し出し要素と引き戻し要素とを交互に配置した後に引き込み要素と押し戻し要素とを交互に配置して一連の微振動駆動信号を構成し、

該微振動駆動信号の印加により、基準位置のメニスカスを押し出し位置まで押し出す押し出し動作と、押し出し位置のメニスカスを基準位置まで引き戻す引き戻し動作とを交互に行わせた後で、引き込み動作と押し戻し動作とを交互に行わせて、メニスカスを微振動させるようにしたことを特徴とする請求項 2 に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 4】 温度検出手段からの温度検出結果に基づ

いて微振動駆動信号を変化させて、メニスカスの微振動を調整するようにしたことを特徴とする請求項 2 又は請求項 3 に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 5】 温度検出手段からの温度検出結果に基づいて、引き込み要素及び押し戻し要素の印加周期を変化させるようにしたことを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 6】 温度検出手段からの温度検出結果に基づいて、基準電位と引き込み電位との電位差を変化させるようにしたことを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【請求項 7】 温度検出手段からの温度検出結果に基づいて、引き込み要素と押し戻し要素の少なくとも一方の電圧勾配を変化させるようにしたことを特徴とする請求項 4 に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ノズル開口からインク滴を吐出させて記録を行うインクジェット式記録ヘッドの駆動方法に関し、特に、ノズル開口におけるインクの増粘を防止するようにしたものに關する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット式プリンタやプロッタ等の記録装置に用いられるインクジェット式記録ヘッドでは、図 9 (a) に示すノズル開口 1 で水等のインク溶媒の蒸発が生じ、インクの粘度を必要以上に高くしてしまう。そして、インクの粘度が必要以上に高くなってしまうと、ノズル開口 1 から吐出されたインク滴の大きさ（重量）が小さくなる等の不具合が生じてしまう。

【0003】そこで、インクを所定の粘度に維持してインク滴を確実に吐出させるため、インク吐出に先立って、メニスカス 2、即ち、ノズル開口 1 で露出したインクの自由表面を、インク滴が吐出しない程度に微振動させている。例えば、図中点線で示すように、ノズル開口 1 の開口縁の位置 A よりもインク吐出方向に盛り上がった状態になるまでメニスカス 2 をインク吐出方向に押し出したり、また、実線で示すように、開口縁の位置 A よりもインク引き込み方向（即ち、インク吐出方向とは反対方向）にメニスカス 2 を引き込んだりする。

【0004】このようなメニスカス 2 の微振動によって、ノズル開口 1 のインクは攪拌され、インクが所定粘度に維持される。

【0005】このメニスカス 2 の微振動は、例えば、図 9 (e) に示す微振動駆動信号を、記録ヘッドの圧電振動子に印加することにより行う。この微振動駆動信号は、GND 電位からホールド電位 VA まで所定の電圧勾配 θA で電圧を上昇させる押し出し要素 3 と、ホールド電位 VA を維持するホールド要素 4 と、ホールド電位 VA から GND 電位まで所定の電圧勾配 θB で電圧を下降さ

せる引き戻し要素5とからなる略台形状のパルス信号である。

【0006】このような微振動駆動信号の印加により、圧電振動子はノズル開口1に連通した圧力発生室を加圧させたり減圧させたりする。そして、図9(d)に示すように、この圧力発生室の加圧・減圧に伴って、メニスカス2は、インク吐出方向、或いは、圧力発生室側であるインク引き込み方向に交互に移動して微振動する。

【0007】ところで、ノズル開口1には、一般的に、インク滴の吐出を補助するため撥水处理部6を設けてある。この撥水处理部6は、例えば、撥水性を有する金属材料をメッキすることによって形成する。そして、この撥水处理部6は、ノズル開口1の開口縁部分にも形成されている(図9(a)参照)。

【0008】従って、上述したようにメニスカス2を微振動させた場合には、ノズル開口1のインクは撥水处理部6にも接触する。そして、開口縁の位置Aよりもインク吐出方向に盛り上がったインクを、インク引き込み方向に引き込んだ場合には、図9(b)、(c)に示すように、ノズル開口1の開口縁部分、例えば、撥水处理部6の表面上に極く小さい残留インク滴7、7が残ってしまうことがある。

【0009】この残留インク滴7が残ったままの状態ではドットを形成するインク滴(以下、吐出インク滴という)を吐出させると、この吐出インク滴の吐出方向が残留インク滴7によって変化してしまう虞がある。また、吐出インク滴のサテライト部分、即ち、主体となるインク滴に続いて飛翔する微小なインク滴についても、吐出方向が変化してしまう虞がある。そして、これらの吐出インク滴やサテライト部分の吐出方向が変化してしまうと、記録画像の滲みやボケの原因となり画質を低下させてしまう。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】このような事情から、従来の記録装置では、微振動駆動信号を圧電振動子に印加させた後に、残留インク滴7がメニスカス2側に移動してノズル開口1のインクと合体するのを待ち、残留インク滴7が合体した後に、吐出インク滴を吐出させるようにして、画質の低下を防いでいる。

【0011】この場合において、残留インク滴7を合体させるための待機時間は、例えば、略30ms〜50msと比較的長時間に設定してある。そして、この待機時間は、記録動作等を行えない無駄な時間であるため、記録を遅くする要因となっている。

【0012】特に、最近の記録装置では、画質の向上を図るため、吐出インク滴の大きさ(重量)を、数十ng〜数ngと極めて少なくしているため、増粘したインクがノズル開口1付近に留まっている時間が長くなり易い。このため、メニスカス2の微振動によるインクの攪拌をより頻繁に行わせている。例えば、1行分の記録を

行う毎にメニスカス2を微振動させてインクを攪拌している。

【0013】そして、記録紙上に画像を記録する場合には、このような主走査を何回も繰り返して行うが、この主走査の度に待機時間が加算されてしまい、記録に要する時間を一層長くしている。

【0014】このように、従来の記録装置で、高画質の画像を得るためには、メニスカス2を微振動させた後に所定の待機時間を設ける必要があり、さらに、この微振動を頻繁に行わなければならない、記録の高速化を図ることが困難という問題点があった。

【0015】このような事情に鑑み、本発明は、記録画像の画質を損なうことなく記録の高速化を図れるインクジェット式記録ヘッドの駆動方法を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するために提案されたものであり、請求項1に記載の発明は、インク吐出に先立って、インク吐出方向と該インク吐出方向とは反対向きのインク引き込み方向とにメニスカスを微振動させ、この微振動によりノズル開口付近のインクを攪拌するようにしたインクジェット式記録ヘッドの駆動方法において、ノズル開口の開口縁よりも少しインク引き込み側にある基準位置のメニスカスを引き込み方向に引き込む引き込み動作と、該引き込んだメニスカスを前記基準位置に押し戻す押し戻し動作とを交互に行わせることにより、インクを攪拌するようにしたことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの駆動方法である。

【0017】ここで、「メニスカス」とは、ノズル開口にて露出したインクの自由表面を意味する。

【0018】また、請求項2に記載の発明は、インク吐出に先立って、微振動駆動信号発生手段(例えば、微振動信号発生部24)が発生する微振動駆動信号を圧力発生要素(例えば、圧電振動子46)に印加して圧力発生室を加圧・減圧させることにより、インク吐出方向と該インク吐出方向とは反対向きのインク引き込み方向とにメニスカスを微振動させ、この微振動によりノズル開口付近のインクを攪拌するようにしたインクジェット式記録ヘッドの駆動方法において、ノズル開口の開口縁よりも少しインク引き込み側にある基準位置にメニスカスを位置付けるための基準電位と、この基準位置よりもインク引き込み側に定めた引き込み位置にメニスカスを位置付けるための引き込み電位とを設定し、基準電位から引き込み電位まで変化する引き込み要素と、引き込み電位から基準電位まで変化する押し戻し要素とを含ませると共に、引き込み要素と押し戻し要素とを交互に配置して一連の微振動駆動信号を構成し、該微振動駆動信号の印加により、基準位置のメニスカスを引き込み位置まで引き込む引き込み動作と、引き込み位置のメニスカスを基準

位置まで押し戻す押し戻し動作とを交互に行わせて、メニスカスを微振動させるようにしたことを特徴とするインクジェット式記録ヘッドの駆動方法である。

【0019】また、請求項3に記載の発明は、前記基準位置よりもインク吐出側に定めた押し出し位置にメニスカスを位置付けるための押し出し電位を設定し、基準電位から押し出し電位まで変化する押し出し要素と、押し出し電位から基準電位まで変化する引き戻し要素とを含ませ、尚且つ、押し出し要素と引き戻し要素とを交互に配置した後引き込み要素と押し戻し要素とを交互に配置して一連の微振動駆動信号を構成し、該微振動駆動信号の印加により、基準位置のメニスカスを押し出し位置まで押し出す押し出し動作と、押し出し位置のメニスカスを基準位置まで引き戻す引き戻し動作とを交互に行わせた後で、引き込み動作と押し戻し動作とを交互に行わせて、メニスカスを微振動させるようにしたことを特徴とする請求項2に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法である。

【0020】また、請求項4に記載の発明は、温度検出手段（例えば、温度センサ20）からの温度検出結果に基づいて微振動駆動信号を変化させて、メニスカスの微振動を調整するようにしたことを特徴とする請求項2又は請求項3に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法である。

【0021】また、請求項5に記載の発明は、温度検出手段からの温度検出結果に基づいて、引き込み要素及び押し戻し要素の印加周期を変化させるようにしたことを特徴とする請求項4に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法である。

【0022】また、請求項6に記載の発明は、温度検出手段からの温度検出結果に基づいて、基準電位と引き込み電位との電位差を変化させるようにしたことを特徴とする請求項4に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法である。

【0023】また、請求項7に記載の発明は、温度検出手段からの温度検出結果に基づいて、引き込み要素と押し戻し要素の少なくとも一方の電圧勾配を変化させるようにしたことを特徴とする請求項4に記載のインクジェット式記録ヘッドの駆動方法である。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図1に示すように、例示したインクジェット式プリンタは、プリンタコントローラ11とプリントエンジン12とから概略構成してある。

【0025】プリンタコントローラ11は、外部インターフェース13（以下、外部I/F13という）と、各種データを一時的に記憶するRAM14と、制御プログラム等を記憶したROM15と、CPU等を含んで構成した制御部16と、クロック信号を発生する発振回路17と、記録ヘッド18へ供給するための駆動信号を発生

する駆動信号発生部19と、温度センサ20からの検出信号をデジタル信号に変換して駆動信号発生部19に供給するアナログデジタル変換回路21（A/D変換回路21）と、駆動信号や、印刷データに基づいて展開されたドットパターンデータ（ビットマップデータ）等をプリントエンジン12に送信する内部インターフェース22（以下、内部I/F22という）とを備えている。

【0026】ここで、温度センサ20は、本願発明における温度検出手段として機能するものであり、本実施形態では、記録ヘッド18の近傍に配置されて記録ヘッド18の周囲温度を検出する。なお、後述するように、この温度センサ20は、記録ヘッド18内のインクの状態、より詳しくはインクの粘度を、温度を介して間接的に把握するためのものである。設置場所はここに限定されない。例えば、記録装置の設置場所の室温を検出させるようにしてもよい。そして、本実施形態のように記録ヘッド18の周囲温度を検出するようにした場合に、記録ヘッド18内のインクの状態をより確実に把握することができる。

【0027】外部I/F13は、例えば、キャラクタコード、グラフィック関数、イメージデータ等によって構成される印刷データを、図示しないホストコンピュータ等から受信する。また、この外部I/F13を通じてビジー信号（BUSY）やアクノレッジ信号（ACK）が、ホストコンピュータ等に対して出力される。

【0028】RAM14は、受信バッファ14A、中間バッファ14B、出力バッファ14C、及び、図示しないワークメモリとして機能する。そして、受信バッファ14Aは外部I/F13を介して受信された印刷データを一時的に記憶し、中間バッファ14Bは制御部16が変換した中間コードデータを記憶し、出力バッファ14Cはドットパターンデータを記憶する。このドットパターンデータは、階調データをデコード（翻訳）することにより得られる印字データによって構成してある。

【0029】また、ROM15には、各種データ処理を行わせるための制御プログラム（制御ルーチン）の他に、フォントデータ、グラフィック関数等を記憶させてある。

【0030】制御部16は、受信バッファ14A内の印刷データを読み出すと共に、この印刷データを変換して得た中間コードデータを中間バッファ14Bに記憶させる。また、中間バッファ14Bから読み出した中間コードデータを解析し、ROM15に記憶されているフォントデータ及びグラフィック関数等を参照して、中間コードデータをドットパターンデータに展開する。そして、制御部16は、必要な装飾処理を施した後、この展開したドットパターンデータを出力バッファ14Cに記憶させる。

【0031】そして、記録ヘッド18の1回の主走査で記録可能な1行分のドットパターンデータが得られたな

らば、この1行分のドットパターンデータは、出力バッファ14Cから内部1/F22を通じて記録ヘッド18に出力される。また、出力バッファ14Cから1行分のドットパターンデータが出力されると、展開済みの中間コードデータは中間バッファ14Bから消去され、次の中間コードデータについての展開処理が行われる。

【0032】駆動信号発生部19は、本願発明における駆動信号発生手段として機能するものであり、記録に使用するための吐出駆動信号を発生する主信号発生部23と、メニスカス63(図3(b)参照)を微振動させて10 ノズル開口付近のインクを攪拌するための微振動駆動信号を発生する微振信号発生部24と、主信号発生部23からの吐出駆動信号及び微振信号発生部24からの微振動駆動信号が入力され、吐出駆動信号と微振動駆動信号の一方を選択して内部1/F22に出力する選択部25とを含んで構成してある。

【0033】なお、この駆動信号発生部19は、ロジック回路によって構成することもできるし、CPU、ROM、RAM等によって構成した制御回路によって構成することもできる。

【0034】ここで、主信号発生部23は本願発明における吐出駆動信号発生手段として機能し、微振信号発生部24は同じく微振動駆動信号発生手段として機能し、選択部25は同じく駆動信号選択手段として機能する。

【0035】さらに、微振信号発生部24は、本願発明における温度補償手段としても機能し、温度センサ20が検出した温度情報に基づいて微振動駆動信号を調整し、メニスカスの微振動を調整する(後述する)。

【0036】プリントエンジン12は、紙送り機構26と、キャリッジ機構27と、記録ヘッド18とを含んで20 構成してある。

【0037】紙送り機構26は、紙送りモータと紙送りローラ等から構成してあり、図2に示すように、記録紙31(印刷記憶媒体の一種)を記録ヘッド18の記録動作に連動させて順次送り出す。即ち、この紙送り機構26は、記録紙31を副走査方向である記録紙送り方向に移動させる。

【0038】キャリッジ機構27は、図2に示すように、記録ヘッド18及びインクカートリッジ32を搭載可能であってガイド部材33に移動自在に取り付けられたキャリッジ34と、駆動ブーリー35と従動ブーリー36との間に架け渡されると共にキャリッジ34に接続されたタイミングベルト37と、駆動ブーリー35を回転させるバルスモータ38とを備えている。そして、バルスモータ38の作動により、記録紙31の幅方向に沿ってキャリッジ34を往復移動させる。即ち、記録ヘッド18を主走査方向に沿って移動させる。

【0039】なお、キャリッジ34の駆動させるための機構は、例示したタイミングベルト37を用いたものの他、キャリッジ34を主走査方向に移動させ得る機構で

あればよい。

【0040】記録ヘッド18は、図3(a)に示すように、アクチュエータユニット41と、流路ユニット42とから概略構成してある。なお、この記録ヘッド18の説明において、便宜上、図の下側を前方側、図の上側を後方側ということにする。

【0041】まず、アクチュエータユニット41について説明する。このアクチュエータユニット41は、第1の蓋部材43、スペーサ部材44、第2の蓋部材45、圧電振動子46等から構成してある。

【0042】なお、この圧電振動子46は、本願発明における圧力発生素子として機能するものであり、たわみ振動モードの圧電振動子を例示してある。このたわみ振動モードの圧電振動子46は、充電により収縮して容積を少なくするように圧力発生室47(より詳しくは、圧力発生室47を区画する部分)を変形させ、放電により伸長して容積を増やすように圧力発生室47を変形させるものである。

【0043】第1の蓋部材43は、厚さが6マイクロメートル程度の弾性を有するセラミックの薄板であり、本実施形態では、ジルコニア(ZrO_2)の薄板によって構成してある。そして、この第1の蓋部材43の裏面には、圧電振動子46の一方の電極を構成する共通電極48を形成し、この共通電極48に積層した状態で圧電振動子46を固定する。共通電極48側とは反対側となる圧電振動子46の裏面には、圧電振動子46の他方の電極を構成する駆動電極49を設ける。これらの共通電極48及び駆動電極49は、金(Au)等の比較的柔らかい導電性金属層によって構成してある。

【0044】スペーサ部材44は、圧力発生室47を形成するのに適した厚さのセラミック板、例えば、厚さが100マイクロメートル程度の板状のジルコニアによって構成してあり、圧力発生室47となる通孔を開設してある。

【0045】第2の蓋部材45は、図3(a)における左側(以下、同図の説明において同様)に、供給側連通孔50を形成するための通孔を開設し、右側に第1ノズル連通孔51を形成するための通孔を開設したセラミック部材であり、例えば、板状のジルコニアによって構成する。ここで、供給側連通孔50はインク供給口52(後述)と圧力発生室47とを連通するための孔であり、第1ノズル連通孔51は圧力発生室47とノズル開口53とを連通するための孔である。

【0046】そして、スペーサ部材44の裏面に第1の蓋部材43を、前面に第2の蓋部材45をそれぞれ配置して第1の蓋部材43と第2の蓋部材45とでスペーサ部材44を挟んで一体化し、アクチュエータユニット41を構成する。

【0047】このように構成されたアクチュエータユニット41では、圧力発生室47の後面が第1の蓋部材4

3によって区画され、前面が第2の蓋部材45によって区画される。そして、この圧力発生室47には、供給側連通孔50及び第1ノズル連通孔51が連通している。なお、これらの第1の蓋部材43、第2の蓋部材45及びスペーサ部材44は、粘土状のセラミックス材料を所定の形状に成型し、それを積層して焼成することにより接着剤を使用することなく一体化してある。

【0048】次に、流路ユニット42について説明する。この流路ユニット42は、インク供給口形成基板56、インク室形成基板57及びノズルプレート58等から構成してある。

【0049】インク供給口形成基板56は、左側にインク供給口52となる通路を開設し、右側に第1ノズル連通孔51となる通路を開設した板状部材である。なお、このインク供給口形成基板56は、アクチュエータユニット41を固定する固定基板としても機能する。

【0050】インク室形成基板57は、インク室59を形成する通路を開設すると共に、右側に第2ノズル連通孔60となる通路を開設した板状部材である。この第2ノズル連通孔60は、上記した第1ノズル連通孔51の直径よりも小さく、ノズル開口53の後端の直径よりも大きい直径に開設した通路である。

【0051】ノズルプレート58は、右側に多数（例えば、48個）のノズル開口53…を副走査方向に沿って開設した薄い板状部材であり、例えば、ステンレス板によって構成してある。このノズル開口53は、ドット形成密度に対応した所定ピッチで開設してある。

【0052】このノズルプレート58の前面には、図3(b)に示すように、インク滴の吐出を補助するために、高い撥水性を備えた撥水处理部61を設けてある。この撥水处理部61は、例えば、撥水性を有する金属材料をノズルプレート58の前面側にメッキすることによって形成する。なお、この撥水处理部61は、ノズル開口53における開口縁部分にも形成されている。

【0053】そして、インク室形成基板57の前面側にノズルプレート58を、裏面側にインク供給口形成基板56をそれぞれ配置すると共に、インク室形成基板57とノズルプレート58との間、及び、インク室形成基板57とインク供給口形成基板56との間に接着層62、62を挟んで、インク供給口形成基板56、インク室形成基板57及びノズルプレート58を一体化して、流路ユニット42を構成する。なお、上記した接着層62には、熱溶着フィルムや接着剤等、任意の接着手段を用いることができる。

【0054】このようにして構成された流路ユニット42では、インク供給口形成基板56とノズルプレート58とによりインク室59が区画される。このインク室59は、インク供給口52と連通すると共に図示しないインク供給通路に連通している。なお、このインク供給通路は、インクカートリッジ32に溜められたインクをイ

ンク室59に供給するための通路である。

【0055】また、流路ユニット42の右側では、第2ノズル連通孔60を介してノズル開口53と第1ノズル連通孔51が連通する。

【0056】そして、この流路ユニット42と上記したアクチュエータユニット41とを、熱溶着フィルムや接着剤等の接着層62によって接着して一体化すると記録ヘッド18となる。

【0057】この記録ヘッド18では、流路ユニット42側のインク室59とアクチュエータユニット41側の供給側連通孔50とがインク供給口52を通じて連通し、第2の蓋部材45における右側の通路とインク供給口形成基板56における右側の通路とが連通して第1ノズル連通孔51を形成するので、インク室59から圧力発生室47を通過してノズル開口53に至る一連のインク流路が形成される。そして、圧力発生室47の容積を変化させることにより、ノズル開口53からインク滴が吐出される。

【0058】簡単に説明すると、圧電振動子46を充電すると圧電振動子46は縮んで第1の蓋部材43が変形し、この第1の蓋部材43の変形に伴って圧力発生室47が収縮する。一方、充電された圧電振動子46を放電すると、圧電振動子46が伸長して第1の蓋部材43が戻り方向に変形して圧力発生室47を膨張させる。そして、圧力発生室47を一旦膨張させた後に急激に収縮させると、圧力発生室47内におけるインク圧力が上昇し、ノズル開口53からインク滴が吐出する。

【0059】また、インク滴が吐出されない程度に圧力発生室47を膨張・収縮させると、ノズル開口53付近のインクを攪拌することができ、当該部分におけるインクの粘度の増加を防止することができる。

【0060】即ち、インク滴が吐出されない程度に圧力発生室47を膨張・収縮させると、図3(b)に示すように、メニスカス63、即ち、ノズル開口53にて露出したインクの自由表面が、インク吐出方向（図中下方方向）或いはインク引き込み方向（図中上方方向）に移動して振動し、ノズル開口53付近のインクが攪拌される。

【0061】なお、本実施形態では、ノズル開口53の開口縁よりも少しインク引き込み方向側に基準位置（即ち、図3(b)に実線で示す位置）があり、常態では中間電位VMの印加により基準位置にメニスカス63を位置させている。そして、ノズル開口53部分のインクを攪拌する場合には、基準位置のメニスカス63をインク引き込み方向に引き込む引き込み動作と、この引き込んだメニスカス63を基準位置まで押し戻す押し戻し動作とを交互に繰り返して行う。この攪拌動作については、後で詳しく説明する。

【0062】次に、この記録ヘッド18の電氣的構成について説明する。この記録ヘッド18は、図1に示すように、シフトレジスタ66、ラッチ回路67、レベルシ

フタ68、スイッチ69及び圧電振動子46等を備えている。さらに、図4に示すように、これらのシフトレジスタ66、ラッチ回路67、レベルシフタ68、スイッチ69及び圧電振動子46は、それぞれ、記録ヘッド18の各ノズル開口53毎に設けたシフトレジスタ素子66A~66N、ラッチ素子67A~67N、レベルシフタ素子68A~68N、スイッチ素子69A~69N、圧電振動子46A~46Nから構成しており、シフトレジスタ66、ラッチ回路67、レベルシフタ68、スイッチ69、圧電振動子46の順で電気的に接続してある。

【0063】なお、これらのシフトレジスタ66、ラッチ回路67、レベルシフタ68及びスイッチ69は、駆動パルス生成手段として機能し、駆動信号発生部19が発生した駆動信号、即ち、吐出駆動信号や微振動駆動信号から駆動パルスを生成する。ここで、駆動パルスとは実際に圧電振動子46に印加されるパルス信号のことである。

【0064】次に、このような電気的構成を有する記録ヘッド18の制御について説明する。まず、圧電振動子46に駆動パルスを印加する手順について説明する。本実施形態では、インク吐出に先立ってメニスカス63を微振動させて、ノズル開口53部分のインクを攪拌している。

【0065】そして、インク攪拌時の駆動パルスの印加手順とインク吐出時の駆動パルスの印加手順とに関し、インク攪拌時には微振動駆動信号を駆動パルスとして圧電振動子46に印加し、インク吐出時には吐出駆動信号に基づいて生成した駆動パルスを圧電振動子46に印加する点、及び、インク攪拌時には全ノズル開口53の印字データを「1」に設定する点に相違があるが、基本的には同じ手順である。このため、以下の説明では、インク吐出時における手順を例に挙げることにする。

【0066】最初に、制御部16は、発振回路17からのクロック信号（CK）に同期させて、ドットパターンデータを構成する印字データ（SI）の内、最上位ビットのデータを出力バッファ14Cからシリアル伝送させ、順次シフトレジスタ素子66A~66Nにセットさせる。

【0067】全ノズル開口53分の印字データがシフトレジスタ素子66A~66Nにセットされたならば、制御部16は、所定のタイミングでラッチ回路67、即ち、ラッチ素子67A~67Nへラッチ信号（LAT）を出力させる。このラッチ信号により、ラッチ素子67A~67Nは、シフトレジスタ素子66A~66Nにセットされた印字データをラッチする。このラッチされた印字データは、電圧増幅器であるレベルシフタ68、即ち、レベルシフタ素子68A~68Nに供給される。各レベルシフタ素子68A~68Nは、印字データが例えば「1」の場合に、スイッチ69が駆動可能な電圧値、

例えば、数十ボルトまでこの印字データを昇圧する。そして、この昇圧された印字データはスイッチ69、即ち、スイッチ素子69A~69Nに印加され、スイッチ素子69A~69Nは、当該印字データにより接続状態になる。なお、印字データが例えば「0」の場合には、対応する各レベルシフタ素子68A~68Nは昇圧を行わない。

【0068】そして、各スイッチ素子69A~69Nには、主信号発生部23からの吐出駆動信号（COM）も印加されているので、スイッチ素子69A~69Nが接続状態になることにより、このスイッチ素子69A~69Nに接続された圧電振動子46A~46Nに吐出駆動信号が印加される。

【0069】最上位ビットのデータに基づいて吐出駆動信号を印加させたならば、続いて、制御部16は、1ビット下位のデータをシリアル伝送させてシフトレジスタ素子66A~66Nにセットする。シフトレジスタ素子66A~66Nにデータがセットされたならば、ラッチ信号によりセットされたデータをラッチさせ、吐出駆動信号を圧電振動子46A~46Nに印加させる。以後は、1ビットずつ印字データを下位ビットにシフトしながら最下位ビットまで同様の動作を繰り返し行う。

【0070】このように、印字データによって圧電振動子46に吐出駆動信号を印加するか否かを制御することができる。例えば、印字データが「1」の期間においてはスイッチ69が接続状態となるので、吐出駆動信号を圧電振動子46に供給することができる。また、印字データが「0」の期間においてはスイッチ69が非接続状態となるので、圧電振動子46への吐出駆動信号の供給は遮断される。なお、この印字データが「0」の期間において、圧電振動子46は直前の電荷（電位）を保持するので、直前の変位状態が維持される。

【0071】従って、吐出駆動信号を複数のパルスによって構成した場合には、パルス毎に印字データを設定し、この印字データの「1」、「0」を選択することにより、複数種類の駆動パルスが生成され、この駆動パルスによって異なる大きさ（重量）のインク滴（吐出インク滴）を吐出させることができる。

【0072】なお、インク攪拌時には、全ノズル開口53の印字データに「1」がセットされるので、一連の微振動駆動信号がそのまま駆動パルスとなって圧電振動子46に供給される。このため、微振動駆動信号に従って、圧電振動子46は変形し、メニスカス63は振動する。

【0073】次に、圧電振動子46に印加される駆動信号について説明する。まず、インクを攪拌させるための微振動駆動信号について説明する。

【0074】図5（a）に示すように、本実施形態における微振動駆動信号では、ノズル開口53の開口縁よりもインク引き込み側の基準位置（図3（b）参照）にメ

メニスカス63を位置付ける中間電位VM(本願発明における基準電位に相当)と、この基準位置よりもインク引き込み側に定めた引き込み位置にメニスカス63を位置付けるための引き込み電位V_{ML}とを設定してある。

【0075】そして、中間電位VMから引き込み電位V_{ML}まで所定の電圧勾配θ1で電圧を下降させる引き込み要素71と、引き込み電位V_{ML}を維持する引き込みホールド要素72と、引き込み電位V_{ML}から中間電位VMまで所定の電圧勾配θ2で電圧を上昇させる押し戻し要素73とを一連に接続することにより第1微振動パルス74を形成してある。さらに、この第1微振動パルス74同士を、接続要素75によって中間電位VMで接続することにより、一連の微振動駆動信号を構成してある。なお、引き込み要素71の電圧勾配θ1及び押し戻し要素73の電圧勾配θ2は、インク滴が吐出されない程度の勾配に設定する。

【0076】この微振動駆動信号では、接続要素75や引き込みホールド要素72を間に挟んで、引き込み要素71と押し戻し要素73とが交互に配置される。

【0077】このような微振動駆動信号を圧電振動子46に印加すると、まず、中間電位VMに対応して圧電振動子46が撓んで圧力発生室47を変形させる。これにより、メニスカス63は基準位置に位置付けられる。そして、引き込み要素71が印加されることにより、圧電振動子46が撓んで圧力発生室47を徐々に膨張させる。この膨張に伴って圧力発生室47内が負圧になり、メニスカス63は基準位置からインク引き込み方向である圧力発生室47に向かって移動する。即ち、メニスカス63を引き込む引き込み動作がなされる。続いて引き込みホールド要素72が印加されると、圧力発生室47の膨張が止まる。

【0078】そして、図3(b)に点線で示す引き込み位置にメニスカス63が位置すると、圧力発生室47内におけるインクの圧力波の向きが反転し、メニスカス63の移動方向も反転する。そして、押し戻し要素73が圧電振動子46に印加されて、メニスカス63は、インク吐出方向に移動する。即ち、引き込んだメニスカス63を押し戻す押し戻し動作が行われる。その後、中間電位VMの接続要素75が圧電振動子46に印加されることにより、メニスカス63の移動方向はインク吐出方向からインク引き込み方向へと反転する。

【0079】なお、この場合において、メニスカス63は、基準位置よりも僅かにインク吐出側に位置するが、ノズル開口53の開口縁部分に達する前に反転させるように押し戻し要素73や基準位置を設定してある。

【0080】そして、引き込み要素71が印加されることにより、メニスカス63は再度インク引き込み方向に移動する。以後は、ホールド要素72、押し戻し要素73、接続要素75が、順次圧電振動子46に印加されて、上記した動作が繰り返し行われる。

【0081】このように、微振動駆動信号を圧電振動子46に印加することにより、メニスカス63は、基準位置と引き込み位置との間で振動する。この振動時において、メニスカス63(即ち、ノズル開口53のインク)は、ノズル開口53の開口縁部分には触れない。これにより、ノズル開口53の開口縁部分に、残留インク滴が付着することを防止することができる。従って、メニスカス63を微振動させた直後に吐出インク滴を吐出させてもこの吐出インク滴やサテライト部分の吐出方向が変化するのを防止することができ、画像の画質を損なうことなく記録の高速化が図れる。

【0082】なお、略30ms〜50msの時間が経過することにより残留インク滴がノズル開口部分のインクと合体することに着目すれば、基準位置と引き込み位置との間でメニスカス63を振動させるのは、インク吐出の略30ms〜50ms前から良いことが判る。

【0083】従って、図6に示す微振動駆動信号を圧電振動子46に印加するように構成してもよい。

【0084】当該駆動信号では、基準位置よりもインク吐出側に定めた押し出し位置にメニスカス63を位置付けるための押し出し電位V_{MH}を設定してあり、中間電位VMから押し出し電位V_{MH}まで所定の電圧勾配θ3で上昇させる押し出し要素77と、押し出し電位V_{MH}を維持する押し出しホールド要素78と、押し出し電位V_{MH}から中間電位VMまで所定の電圧勾配θ4で下降する引き戻し要素79とを一連に接続して第2微振動パルス80を形成する。

【0085】そして、この第2微振動パルス80同士を接続要素75により複数接続し、続いて、第1微振動パルス74同士を接続要素75により複数接続することにより、一連の微振動駆動信号を構成してある。この微振動駆動信号では、押し出しホールド要素78又は接続要素75を挟んで押し出し要素77と引き戻し要素79とが交互に配置され、その後、引き込みホールド要素72又は接続要素75を挟んで引き込み要素71と押し戻し要素73とが交互に配置される。

【0086】なお、第2微振動パルス80から第1微振動パルス74へ切り替わるタイミングは、インク吐出タイミングから30ms〜50ms程度前に設定する。また、この押し出し要素77の電圧勾配θ3及び引き戻し要素79の電圧勾配θ4についても、インク滴が吐出されない程度の勾配に設定する。

【0087】この微振動駆動信号では、まず、第2微振動パルス80が圧電振動子46に連続して印加された後に、第1微振動パルス74が圧電振動子46に連続して印加される。

【0088】即ち、第2微振動パルス80の押し出し要素77を圧電振動子46に印加すると、基準位置のメニスカス63を押し出し位置まで押し出す押し出し動作がなされ、同様に、引き戻し要素79を印加すると押し出

し位置のメニスカス63を基準位置まで引き戻す引き戻し動作がなされる。これらの押し出し動作と引き戻し動作とが交互に行われた後に、第1微振動パルス74が印加され、引き込み動作と押し戻し動作とが交互に行われる。

【0089】換言すれば、第2微振動パルス80の印加により基準位置と押し出し位置との間でメニスカス63が微振動した後に、第1微振動パルス74の印加により基準位置と引き込み位置との間でメニスカス63が微振動する。

【0090】この微振動駆動信号を印加した場合には、第2微振動パルス80の印加によりノズル開口53の開口縁部分に残留インク滴が残ってしまったとしても、この残留インク滴は、第1微振動パルス74の印加期間中に移動してノズル開口53のインクと合体する。

【0091】従って、この微振動駆動信号によってメニスカス63を微振動させ、微振動の終了直後に吐出インク滴を吐出させても、吐出インク滴やサテライト部分の吐出方向が変化するのを防止することができる。これにより、記録画像の画質を損なうことなく記録の高速化を

図ることができる。
【0092】ところで、この種の記録ヘッド18に用いられるインクは、温度の変化によって粘度が変化する。例えば、比較的高温の下では粘性が低くなって流路抵抗が低くなり、比較的低温の下では粘性が高くなって流路抵抗が高くなる。このため、メニスカス63の振動状態、例えば、振動周期、振幅、振動速度は、インク温度によって多少変化する。

【0093】このため、インク温度（粘度）を考慮せずに微振動駆動信号を印加してしまうと、引き込み位置に到達する前にメニスカス63を押し戻してしまったり、或いは、基準位置に到達しているにも拘わらずメニスカス63をインク吐出方向に押し出してしまったりする等の不具合が生じる虞がある。そして、このような不具合により、ノズル開口53の開口縁部分に残留インク滴が付着してしまうこともあり得る。

【0094】そこで、本実施形態では、インク温度に応じて微振動駆動信号を調整して、メニスカス63の振動状態に合った微振動駆動信号を圧電振動子46に印加し、メニスカス63の振動の制御を確実に実行できるように

している。
【0095】これにより、ノズル開口53の開口縁部分に残留インク滴が付着することを一層確実に防止している。

【0096】以下、インク温度に基づいて行う微振動駆動信号の調整について説明する。なお、この微振動駆動信号の調整は、温度センサ20（温度検出手段）からの検出信号に基づいて微振信号発生部24（温度補償手段）が行う。そして、この微振動駆動信号の調整は、例えば、①引き込み要素71及び押し戻し要素73の印加

周期を変化させること、②中間電位VM（基準電位）から引き込み電位VMLまでの電位差を変化させること、③引き込み要素71や押し戻し要素73の電圧勾配を変化させることによって行う。

【0097】まず、①の場合、即ち、引き込み要素71及び押し戻し要素73の印加周期を変化させるようにした場合について説明する。

【0098】この場合、インク温度が比較的高いとインクの粘度が低くなるので、圧力発生室47の膨張・収縮に伴ってメニスカス63は振動し易い状態になり、振動周期も短くなる。一方、インク温度が比較的低いとインクの粘度が高くなるので、メニスカス63は、圧力発生室47の膨張・収縮に追従し難い状態となる。このため、メニスカス63は比較的高い周期で振動する。

【0099】この点に鑑み、微振信号発生部24は、インク温度、より詳しくは、温度センサ20によって間接的に検出したインク温度が比較的高い場合に引き込み要素71及び押し戻し要素73の印加周期を短く設定し、インク温度が比較的低い場合に印加周期を長く設定する。これにより、インク粘度に合った周期で圧力発生室47を膨張・収縮させることができ、メニスカス63の振動を確実に制御することができる。

【0100】例えば、微振信号発生部24は、常温では、図5（a）に示すように、標準の印加周期TAを設定し、高温下では、図5（b）に示すように、標準の印加周期TAよりも短くした印加周期TBを設定する。

【0101】次に、②の場合、即ち、中間電位VMから引き込み電位VMLまでの電位差を変化させるようにした場合について説明する。

【0102】上記したように、インク温度が比較的高いとインクの粘度が低くなり、インク温度が比較的低いとインクの粘度が高くなるので、メニスカス63の振動周期を温度に拘わらず揃えようすると、インク温度が比較的高い場合にはメニスカス63の振幅が大きくなり、インク温度が比較的低い場合にはメニスカス63の振幅が小さくなる。

【0103】この点に鑑み、微振信号発生部24は、インク温度が比較的高い場合に中間電位VMから引き込み電位VMLまでの電位差を大きく設定し、インク温度が比較的低い場合には、電位差を小さく設定する。これにより、インク粘度に適した振幅を与えることができ、メニスカス63の振動を確実に制御することができる。

【0104】例えば、インク温度が比較的低い場合には、図5（c）に示すように、微振信号発生部24は、引き込み電位VML'を、常温時における引き込み電位VML（図5（a）参照）よりも高い電位に設定し、電位差を小さくしている。

【0105】次に、③の場合、即ち、引き込み要素71や押し戻し要素73の電圧勾配を変化させるようにした場合について説明する。

【0106】この場合、インク温度が比較的高いとインクの粘度が低くなるので、メニスカス63の振動速度は比較的速度くなる。また、インク温度が比較的低いとインクの粘度が高くなるので、メニスカス63の振動速度は比較的速度くなる。

【0107】この点に鑑み、微振信号発生部24は、インク温度が比較的高い場合に引き込み要素71や押し戻し要素73の電圧勾配を比較的に急峻に設定し、インク温度が比較的低い場合に電圧勾配を緩やかに設定する(図5参照)。これにより、インク粘度に合わせてメニスカス63の移動速度を与えることができ、メニスカス63の振動を確実に制御することができる。

【0108】例えば、インク温度が比較的低い場合には、図5(d)に示すように、微振信号発生部24は、引き込み要素71の電圧勾配 θ_1' 及び押し戻し要素73の電圧勾配 θ_2' を、常温時における電圧勾配 θ_1 及び電圧勾配 θ_2 よりも緩やかに設定する。

【0109】なお、この電圧勾配の調整は、引き込み要素71或いは押し戻し要素73の両方に対して行ってもよく、何れか、一方の要素に対して行ってもよい。

【0110】次に、吐出駆動信号について説明する。図7に示すように、この吐出駆動信号は、期間T1の第1パルス信号83、期間T2の第2パルス信号84、及び、期間T3の第3パルス信号85を一連に接続した信号であり、各パルス信号83、84、85の選択の仕方によって、小ドット駆動パルス86、中ドット駆動パルス87、大ドット駆動パルス88の3種の駆動パルスを生成する。

【0111】小ドット駆動パルス86は第1パルス信号83及び第2パルス信号84を選択することによって生成され、中ドット駆動パルス87は第2パルス信号84を選択することによって生成され、大ドット駆動パルス88は第2パルス信号84及び第3パルス信号85を選択することによって生成される。

【0112】そして、小ドット駆動パルス86では、メニスカス63が比較的大きく引き込まれた状態から圧力発生室47を急激に収縮させることによってインク滴を吐出させているので、小さいインク滴がノズル開口53から吐出されて小ドットが記録紙31上に形成される。中ドット駆動パルス87では、メニスカス63が浅く引き込まれた状態から圧力発生室47を急激に収縮させてインク滴を吐出させているので、中程度のインク滴が吐出されて中ドットが形成される。また、大ドット駆動パルス88では、中ドット駆動パルス87と同様に中程度のインク滴を吐出させ、その後、再度インク滴を吐出させているので、両インク滴により大ドットが形成される。

【0113】このように3つのパルス信号83、84、85を選択することによって異なる種類のドットを打ち分けているので、各ドットの印字データは、3つのパ

ス信号83、84、85に対応させた3ビット(D1、D2、D3)の信号によって構成してある。

【0114】この印字データによって印字を行うには、まず、第1パルス信号83に対応する全ノズル開口分のデータD1をクロック信号に同期させてシフトレジスタ66にセットする。全ノズル開口53分のデータD1がシフトレジスタ66にセットされ、第1パルス信号83の印加タイミングが到来したならばラッチ信号を印加する。このラッチ信号により、シフトレジスタ66にセットされたデータD1はラッチされる。そして、「1」がセットされたドットに対応する圧電振動子46が導通状態となり、この圧電振動子46に第1パルス信号83が印加される。また、データD1がラッチされたことを契機にして、第2パルス信号84に対応するデータD2がシフトレジスタ66にセットされる。

【0115】全ノズル開口分のデータD2がシフトレジスタ66にセットされ、第2パルス信号84の印加タイミングが到来したならばラッチ信号を印加する。このラッチ信号により、データD2はラッチされ、「1」がセットされたドットに対応する圧電振動子46に第2パルス信号84が印加される。そして、データD2がラッチされたことを契機にして、第3パルス信号85に対応するデータD3がシフトレジスタ66にセットされる。

【0116】このデータD3についても、同様な処理がなされ、「1」がセットされたドットに対応する圧電振動子46に第3パルス信号85が印加される。

【0117】このように、印字データ(D1、D2、D3)に基づいて、各ドットの圧電振動子46に小ドット駆動パルス86、中ドット駆動パルス87、或いは、大ドット駆動パルス88が印加される。

【0118】次に、記録状態における微振動駆動信号及び吐出駆動信号(駆動パルス)の印加について、図8を参照して説明する。

【0119】電源投入後、印刷データが入力されるまでの待機期間においては、制御部16(記録動作制御手段)は駆動信号発生部19に制御コマンドを出力する等して、所定期間TE毎に微振動駆動信号(例えば、図5(a)の信号)を圧電振動子46に印加させている。

【0120】この場合において、駆動信号発生部19の選択部25(選択手段)は、微振信号発生部24からの微振動駆動信号を選択して内部1/F22に出力する。また、制御部16は、最初に、全ノズル開口53のデータを「1」に設定した印字データDX1をシフトレジスタ66にセットさせ、その後、所定のタイミングでラッチ信号を印加させる。このラッチ信号によってデータ「1」の印字データがラッチされて各圧電振動子46に微振動駆動信号が印加される。ここで、制御部16は、印字データDX1のラッチ動作の後に、全ノズル開口53のデータを「0」に設定した印字データDX2をシフトレジスタ66にセットさせる。そして、所定期間TFに亘

って微振動駆動信号を各圧電振動子46に印加させたならば、制御部16は、ラッチ信号を印加させる。このラッチ信号によりシフトレジスタ66にセットされた印字データDX2(「0」のデータ)がラッチされ、各圧電振動子46の導通が断たれる。これにより、微振動駆動信号の印加も停止する。

【0121】以後は、印字データDX1に基づく微振動駆動信号の印加動作と、印字データDX2に基づく微振動駆動信号の印加停止動作とを、所定周期Te毎に繰り返す行う。

【0122】そして、印刷データがホストコンピュータ等から入力され、この印刷データに基づく1行分のドットパターンデータが得られたならば、制御部16は、キャリッジ34の加速を開始するタイミングtA(加速開始タイミング)と、キャリッジ34が定速走行に移行するタイミングtB(定速移行タイミング)とを決定する。

【0123】その後、制御部16は、全ノズル開口53のデータを「1」に設定した印字データDX1をシフトレジスタ66にセットさせ、加速開始タイミングtAにあわせてラッチ信号を印加させる。このラッチ信号により、各圧電振動子46に微振動駆動信号が印加される。この微振動駆動信号により、記録ヘッド18(キャリッジ34)が加速している期間にメニスカス63が微振動し、ノズル開口53のインクが攪拌される。

【0124】ラッチ信号を印加させたならば、制御部16は、最初に記録するドットの印字データをセットする。例えば、図7で説明した吐出駆動信号では、当該ドットにおけるデータD1をセットする。

【0125】最初に記録するドットの印字データがセットされ、定速移行タイミングが到来したならば、制御部16は、ラッチ信号を印加させる。同時に、制御部16は、駆動信号発生部19の選択部25に制御命令を出力し、吐出駆動信号を内部1/F22に出力させる。これにより、印字データ(例えば、データD1)により選択された圧電振動子46に対して吐出駆動信号が印加される。なお、以後は、印字データ(例えば、データD2、D3)を順次セットして、1行分の記録を行う。

【0126】なお、1行分の記録が終了したならば、次の記録を行うが、この記録時においても、同様な制御により、インク吐出に先立ってメニスカス63を微振動させて、ノズル開口53のインクを攪拌する。

【0127】そして、本実施形態では、微振信号発生部24が発生する微振動駆動信号を、中間電位VMから引き込み電位V_{ML}まで変化する引き込み要素71と、引き込み電位V_{ML}から中間電位VMまで変化する押し戻し要素73とを交互に配置して構成したので、この微振動駆動信号が印加されることにより、メニスカス63は、基準位置と引き込み位置との間で振動する。即ち、メニスカス63は、ノズル開口53の開口縁部分に触れること

なく振動する。従って、ノズル開口53の開口縁部分には、残留インク滴が付着しない。

【0128】このため、微振動駆動信号の印加終了後に待機時間を設けなくても済み、インク滴を吐出させるための駆動パルスを、微振動駆動信号に続けて印加することができる。従って、記録画像の画質を損なうことなく記録の高速化を図ることができる。

【0129】なお、上記した実施形態では、1行の記録を行う直前、具体的は、記録ヘッド18の加速期間において、メニスカス63を微振動させるようにしたものを例示したが、1行の記録を行っている途中や、1行の記録が終了して記録ヘッド18が減速している期間に、メニスカス63を微振動させるようにしてもよい。

【0130】また、圧力発生素子としてのたわみ振動モードの圧電振動子46を例示し、この圧電振動子46を使用した記録ヘッド18について説明したが、本発明は、圧力発生素子として縦振動モードの圧電振動子46や磁歪素子を用いた記録ヘッドの制御にも適用することができる。

【0131】また、気泡によって圧力発生室47の加圧・減圧を制御するようにしたいいわゆるバブルジェット方式の記録ヘッドの制御にも本発明は適用することができる。

【0132】

【発明の効果】以上説明したように本発明は以下の効果を奏する。

【0133】請求項1から請求項3に記載の発明によれば、ノズル開口の開口縁よりも少しインク引き込み側の基準位置にあるメニスカスを、引き込み方向に引き込み、この引き込んだメニスカスを基準位置に押し戻すという一連の動作を繰り返すことにより、ノズル開口のインクを攪拌しているので、メニスカスをノズル開口の開口縁まで到達させずにインクの攪拌を行うことができる。

【0134】これにより、ノズル開口の開口縁には残留インク滴が残らないので、残留インク滴がノズル開口のインクに合体するまでの待機時間を省いても、記録画像の画質を損なわない。

【0135】従って、記録画像の画質を損なうことなく記録の高速化を図ることができる。

【0136】また、請求項4から請求項7に記載の発明によれば、温度によって変化するインク粘度にあわせてメニスカスの振動を制御することができるので、ノズル開口の開口縁に残留インク滴が付着してしまう不具合を、確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インクジェット式プリンタの構成を説明するブロック図である。

【図2】インクジェット式プリンタの内部機構を説明する斜視図である。

【図3】プリントヘッドの構造を説明する図であり、(a)は断面図、(c)は(a)におけるB部の拡大断面図である。

【図4】プリントヘッドにおける電氣的構成を説明するブロック図である。

【図5】微振動駆動信号を説明する図であり、(a)は基準となる微振動駆動信号を示し、(b)は引き込み要素及び押し戻し要素の印加周期を変化させた微振動駆動信号を示し、(c)は基準電位と引き込み電位との電位差を変化させた微振動駆動信号を示し、(d)は引き込み要素及び押し戻し要素の電圧勾配を変化させた微振動駆動信号を示す。

【図6】微振動駆動信号の他の例を説明する図である。

【図7】吐出駆動信号及び、この吐出駆動信号に基づいて生成される駆動パルスを説明する図である。

【図8】1ライン分の記録を行う際の制御を説明する図である。

【図9】従来技術を説明する図であり、(a)はノズル開口で行われるメニスカスの微振動を説明する図、

(b)及び(c)はノズル開口の開口縁部分に付着した残留インク滴を説明する図、(d)は微振動時におけるメニスカスの位置を示す図、(e)は微振動駆動信号を説明する図である。

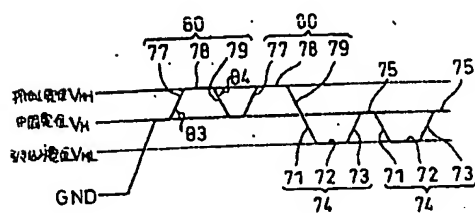
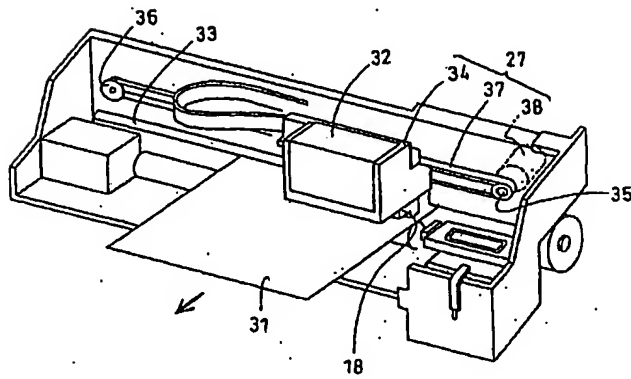
【符号の説明】

- 11 プリンタコントローラ
- 12 プリントエンジン
- 13 外部インターフェイス
- 14 RAM
- 15 ROM
- 16 制御部
- 17 発振回路
- 18 記録ヘッド
- 19 駆動信号発生部
- 20 温度センサ
- 21 アナログデジタル変換回路
- 22 内部インターフェイス
- 23 主信号発生部
- 24 微振動信号発生部
- 25 選択部
- 26 紙送り機構
- 27 キャリッジ機構
- 31 記録紙
- 32 インクカートリッジ
- 33 ガイド部材
- 34 キャリッジ

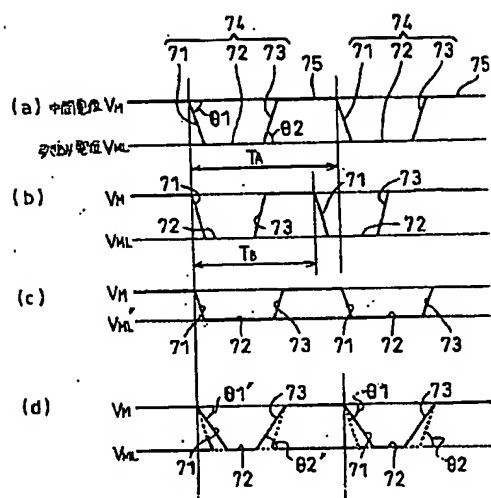
- 35 駆動ブーリー
- 36 従動ブーリー
- 37 タイミングベルト
- 38 パルスモータ
- 41 アクチュエータユニット
- 42 流路ユニット
- 43 第1の蓋部材
- 44 スペーサ部材
- 45 第2の蓋部材
- 46 圧電振動子
- 47 圧力発生室
- 48 共通電極
- 49 駆動電極
- 50 供給側連通孔
- 51 第1ノズル連通孔
- 52 インク供給口
- 53 ノズル開口
- 56 インク供給口形成基板
- 57 インク室形成基板
- 58 ノズルプレート
- 59 インク室
- 60 第2ノズル連通孔
- 61 撥水処理部
- 62 接着層
- 63 メニスカス
- 66 シフトレジスタ
- 67 ラッチ回路
- 68 レベルシフタ
- 69 スイッチ
- 71 引き込み要素
- 72 引き込みホールド要素
- 73 押し戻し要素
- 74 第1微振動パルス
- 75 接続要素
- 77 押し出し要素
- 78 押し出しホールド要素
- 79 引き戻し要素
- 80 第2微振動パルス
- 83 第1パルス信号
- 84 第2パルス信号
- 85 第3パルス信号
- 86 小ドット駆動パルス
- 87 中ドット駆動パルス
- 88 大ドット駆動パルス

The diagram illustrates the control system architecture. It includes a central processing unit (14) containing RAM and ROM, which manages data flow between input/output devices (13, 15, 17) and internal modules (23, 24, 25). A control unit (16) coordinates the system, receiving input from a temperature sensor (20) via an A/D converter (21). The system also features a serial interface (I/F, 22) for external communication (COM) and a timing/clock section (26) with a crystal oscillator (27) and a reset signal (28). The output stage (46) consists of a latch (66), a level shifter (67), a switch (68), and a relay driver (69) for the solenoid.

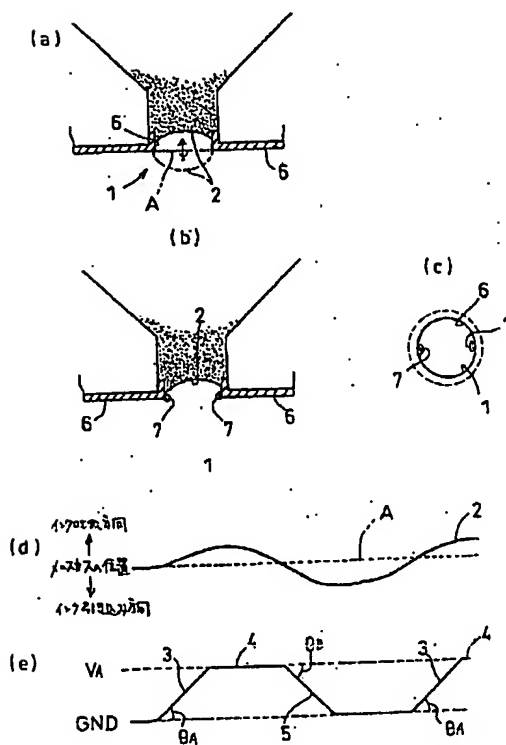
【圖4】



【图5】



【図9】



【図8】

